Aus dem physiologischen Institut der Universität München,
Vorstand Prof. Dr. Broemser, Referent Prof. Dr. Wezler.

Die physiologische Bedeutung und die Folgen eines Fehlens des Herzbeutels

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Universität München

vorgelegt von

Max Buck
Zahnarzt.

1938

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Referent: Prof. Dr. K. Wezler.

Tag der mündlichen Prüfung: 22. Dez. 1938.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

In Dankbarkeit meinen lieben Eltern gewidmet.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Einleitung 7

II. Die mechanische Aufgabe des Herzbeutels . . . 8
(Schutz gegen pathologische Veränderungen, Gleitorgan, Bedeutung für die großen Gefäße, diastolische Funktion, Herzbeutel und Herzschlagfolge.)

III. Was hat ein Fehlen des Herzbeutels zur Folge . . 23
(Kongenitales Fehlen des Herzbeutels, Tierexperimente, Herzbeutelexstirpation am Menschen.)

I. Einleitung.

Schon Hypokrates war über das Vorhandensein des Herzbeutels unterrichtet und suchte nach der Aufgabe die dem Herzbeutel und der Herzbeutelflüssigkeit obliegt.

Trotzdem also schon in sehr früher Zeit auf dieses Organ hingewiesen wurde, so spielte er doch bis jetzt in der Fachliteratur nur eine äußerst bescheidene Rolle. Operationen an Herz und Lunge der letzten Jahrzehnte ließen die Frage nach den intrathoracalen Kräften in den Vordergrund treten und gaben dadurch neuerdings den Anlaß zu einer funktionellen Betrachtung des Herzbeutels. Auf Grund klinischer Beobachtungen lag die Vermutung nahe, daß, zwischen Herz und Herzbeutel eine weitgehende funktionelle Abhängigkeit besteht. Nicht zuletzt waren es auch Kreislaufstörungen, bedingt durch krankhafte Veränderungen des Perikards, die mehr und mehr Veranlassung gaben sich über die physiologische Aufgabe des Herzbeutels klar zu werden.

Wenn nun hier an dieser Stelle versucht werden soll die bis jetzt gesammelten Erfahrungen niederzulegen, so sind meines Erachtens nach einige entwicklungsgeschichtliche und anatomische Vorbemerkungen notwendig.

Das Herz, sowie der Herzbeutel haben sich aus dem Herzrohr entwickelt und ihm liegen anfänglich zu beiden Seiten die beiden Leibeshöhlenhälften. Während dieser Entwicklungsstufe hat das Herz ähnlich dem Darmrohr eine doppelte Befestigung mit der Wand der sie umschließenden Hülle, und zwar eine ventrale und eine dorsale Duplikatur. Im Laufe der Weiterentwicklung gehen allerdings die beiden Mesocardien fast vollständig verloren im Gegensatz zum Darm, wo wir auch später noch zwischen einem ventralen und einem dorsalen Mesenterium unterscheiden können.

Zusammenrollung des Herzschlauches, verschiedenartigste Formen von Apposition und Resorption bedingen nun in weiterem Laufe der Entwicklung die Differenzierung der Herzteile entsprechend den Vorhöfen und Kammern. Bei dieser Zusammenrollung

des Herzschlauches kommt es zur Bildung des Herzpoles, welcher noch die Reste des Mesocardiums aufweist und infolge dessen als neugebildete Perikardialhöhle Brust- und Bauchhöhle abtrennt.

Das viscerale Blatt der Leibeshöhle wird zum Myoepicard, das parietale Blatt wird zum Herzbeutel. (Perikard). Diese beiden Blätter gehen aber an gewissen Stellen durch Umschlagsfalten in einander über.

Das Epicardium ist das viscerale Blatt des Herzbeutels. Es bedeckt die äußere Oberfläche des ganzen Herzens und greift auch auf den Anfangsteil der großen Gefäße über.

Epicard und Pericard gehen an bestimmten Stellen durch Umschlagsfalten in einander über. Histologisch ist das Epicard eine äußerst dünne, durchsichtige Bindegewebschicht die direkt in das Bindegewebe der Herzmuskulatur übergeht und nicht oder nur sehr schwer von ihr getrennt werden kann.

Unter dem Perikardium verstehen wir nun das parietale Blatt der serösen Membran, welches nun nicht überall direkt in das Epicard übergeht sondern an mehreren Stellen durch Herzbeutelflüssigkeit von ihm getrennt ist, und zwar besonders an der Zwerchfellfläche und in der Umgebung der großen Gefäße der Herzbasis.

II. Die mechanische Aufgabe des Herzbeutels.

Früher schrieb man dem Herzbeutel eine rein mechanische Aufgabe zu. Das Pericard bildet eine schützende Hülle für das Herz, und gewährt letzterem gegen krankhafte Veränderungen der benachbarten Thoraxorgane einen gewissen Schutz.

Eine weitaus größere Bedeutung kommt aber dem Herzbeutel insofern zu, als er die Lage des Herzens bestimmt, was insofern wichtig ist, da Verdrehung desselben Abknickung der Gefäße und Zirkulationsstörungen zur Folge hätte. Der Herzbeutel bildet einen Sack, in dem das Herz ruht. Dieser weist lediglich zwei Öffnungen auf, eine für den Durchtritt der Vena cava inferior, die andere größere für den Durchtritt aller anderen großen Gefäße. Es ist noch gar nicht lange her, daß man vom Herzbeutel insofern eine falsche Vorstellung hatte, als man in dem Irrtum war, daß das Pericard im

lebenden Körper das Herz im gefalteten Zustand umhülle. Dieser Irrtum ist wohl darauf zurückzuführen, daß man die an der Leiche vorgefundenen Verhältnisse kritiklos auf den lebenden Herzbeutel übertrug und seine Wandung für unnachgiebig und unelastisch erklärte. Klinische Beobachtungen und operative Experimente stehen aber hierzu im Gegensatz. Früher als man den Herzbeutel noch als starr und unnachgiebig betrachtete, konnte man sich nämlich die Vergrößerung des Herzens nur dadurch erklären, daß das Herz bei normaler Tätigkeit den Herzbeutel nicht ganz ausfüllt (Pfuhl). Für diese Ansicht führt Pfuhl Sauerbruch (26) an, der die „Elastizität und Erweiterungsfähigkeit" des Herzbeutels auf „bestehende Falten" zurückführt.

Das System Herz — Herzbeutel der Leiche kann man aber nicht mit dem im lebenden Organismus vergleichen. Im Leichnam ist das Herz systolisch kontrahiert und in einem vollkommen anderen Kräftegleichgewicht als wie es beim lebenden Herzen der Fall ist.

Ein weiterer klinischer Beweis dafür, daß im Leben der Herzbeutel dem Herzen eng angeschmiegt ist, ist der „Hydrops ex vacuo". Wird das Herz z. B. bei Phthisikern infolge Atrophie kleiner, sodaß es den Herzbeutel nicht mehr ganz ausfüllen würde, so „sammelt sich reichlichere Flüssigkeit als normal im Herzbeutel an" (Romberg). Es entsteht der Hydrops ex vacuo.

Alle diese Tatsachen sprechen dafür, daß der Herzbeutel des Lebenden dem Herzen stets eng anzuliegen pflegt und die Bewegungen des arbeitenden Herzens mitmacht.

Mit zu den wichtigsten mechanischen Aufgaben des Herzbeutels gehört ohne Zweifel die, daß er zusammen mit den übrigen Organen des Brustraumes, Wirbelsäule, Brustbein, Zwerchfell und vor allem den Lungen die Lage des Herzens bestimmt, die sich unter normalen Verhältnissen nur in geringen Grenzen verändern. Dieser Aufgabe wird der Herzbeutel auch durch seinenAufbau gerecht. Denn ohne Zweifel wird der Herzbeutel umgekehrt auch von seinen Anheftungspunkten auch auf Zug beansprucht. Die Lunge weist während ihrer Arbeit verschiedene Voluminas auf, dementsprechend kommt es auch zu Lageänderungen der Lungenoberfläche. Die Fixationspunkte des Herzbeutels an der Lunge sind demnach nicht örtlich konstant, sondern Bewegungen unterworfen. Da die Lage des

Zwerchfelles bis zu einem bestimmten Grade von dem jeweiligen Füllungsvolumen der Lunge abhängig ist, so gilt auch dasselbe für die Fixation des Herzbeutels am Zwerchfell. Der Herzbeutel ist also stets Kräften unterworfen, bedingt durch die verschiedenen Voluminas von Lunge und Herz. Die Wandung des Herzbeutels muß nun den verschiedenen Zug- und Druckkräften gewachsen sein. Mit dem Aufbau der Herzbeutelwandlung hat sich in letzter Zeit vor allem Wallraff (31) beschäftigt. Vor ihm waren es Barnard (4) und Williamson, die sich ebenfalls mit Untersuchungen des Pericards befaßt haben. Bernard war es, der die Druckfestigkeit untersuchte und Williamson befaßte sich mit der maximalen Volumenvergrößerung des Herzbeutels. Diese Untersuchungen genügten aber nicht, da dabei die Elastizität vollkommen außer Acht gelassen wurde. Untersuchungen von Wallraff haben nun folgendes ergeben.

„Die Herzbeutelwandung besteht aus zwei chemisch-physikalisch verschiedenen Faserstoffen. Die nicht elastischen kollagenen Fasern werden von elastischen gerafft und erscheinen dann gewellt. Die Dehnung der elastischen Fasern durch Zug und Druckkräfte führt zur Streckung oder Entwellung der kollagenen. Die Folge davon ist eine Zunahme des Herzbeutelvolumens und eine Abnahme der Wanddicke des Herzbeutels. Unter normalen Bedingungen werden die elastischen Fasern der Herzbeutelwanderung nur solange gedehnt, bis die kollagenen Fasern entwellt und damit gestreckt sind. Diese bilden eine Arretiervorrichtung, die der Dehnbarkeit der Herzbeutelwandung eine Grenze setzt. Sie bedingen die Festigkeit der Herzbeutelwandung".

Was nun die Elastizität der Herzbeutelwandung anbelangt, so machte Wallraff darüber Versuche. Streifen der Herzbeutelwandung wiesen bei Belastung eine Verlängerung auf, die 8, 13 und 14% betrugen. Die Längenunterschiede nach der Dehnung waren unbedeutend. Daraus geht nun vollkommen einwandfrei hervor, daß die Herzbeutelwandung elastische Eigenschaften in streng physikalischem Sinne besitzt.

Die vielseitige Fixierung des Herzbeutels an den Pleurae mediastinales, vorderer Thoraxwand, hinteres Mediastinum, Zwerchfell und die Gefäßwurzeln garantieren dem Herzen in gesundem Zu-

stand eine vollkommen einwandfreie Lage, die jedoch nicht ausreichend ist bei pathologischen Veränderungen. So können bei krankhaften Veränderungen im Thorax Kräfte auftreten, welche erhebliche Druck- und Zugwirkung auf das Mediastinum ausüben, die bedeutende Verlagerung des Herzens zur Folge haben können.

Bei Tumoren des Mittelfelles, des Pleuraraumes und auch der Brustwand, vor allem bei pathologischer Ansammlung von Flüssigkeit und Luft in den Brusthöhlen wie auch bei Schrumpfungsprozessen in Lungen und Pleura sind Verschiebungen und Verziehungen des Herzens zu beobachten. Da derartige Lageveränderungen des Herzens zu schweren Störungen seiner Funktion Veranlassung geben können, wurde schon betont und zwar beruht der Grad dieser funktionellen Einwirkung wiederum auf der Eigenart der Fixation des Herzbeutels im Herzen.

Eine weitere wichtige Aufgabe des Herzbeutels ist die, daß er für das Herz ein Gleitorgan bildet. Sie hängt auf das engste zusammen mit der Aufgabe als Stützorgan.

Die einander zugekehrten Wände der beiden Herzbeutelblätter als Bestandteile einer serösen Haut, besitzen durch den Liquor pericardii eine schlüpfrig gemachte Oberfläche und schaffen damit eine Gleitbahn für das pulsierende Herz. Die Reibung wird dadurch um ein groß Teil verringert und dem Herzen unnötige Arbeitsleistung erspart. Durch die Versteifung des Herzbeutels in der Längsachse wird dem Herzen eine bestimmte Bewegungsrichtung aufgezwungen, der Herzbeutel wird dadurch seiner Aufgabe als Gleitschiene gerecht.

Die Versteifung des Herzbeutels in der Längsachse ist bedingt durch eine entwicklungsgeschichtlich-anatomisch eigenartige Anordnung des Herzbeutelumschlages und beruht auf einer Verbindung der oberen und unteren Hohlveneneinmündung gelegenen Fixationspunkte des Herzens mit Einschluß der Eintrittstellen der Vv pulmonales dextrae. Die Verstärkung der Längsachse wird unterstützt durch eine Herzbeutelduplikatur.

In seiner Rolle als Hülle und Gleitorgan sah man früher im allgemeinen die Bedeutung des Herzbeutels als erschöpft. Klinische Beobachtungen der letzten Jahre gaben die Gewißheit, daß zwischen

Herzen und Herzbeutel eine weitgehende funktionelle Abhänigkeit besteht.

Schon im Jahre 1889 stellte Barnard (4) fest, daß der Herzbeutel eine stützende Funktion für das Herz besitzt. Die gewebliche Struktur des Herzbeutels läßt eine derartige Aufgabe als sehr wahrscheinlich erscheinen. Maßgebende Untersuchungen über den morphologischen Aufbau stammen wie schon betont von Wallraff (31). Nach ihm setzt sich die Wandung des Pericards aus einer Tunica fibrosa und einer Tunica serosa zusammen. Nach Tandler kommt zu diesen beiden Schichten noch ein epiperikardiales Gewebe hinzu, das den Herzbeutel mit seiner Umgebung verbindet. Für Form und Festigkeit des Herzbeutels ist die Tunica serosa ausschlaggebend. Frühere Untersuchungen beschrieben dieses Gewebe bis jetzt als ein Geflecht von kollagenen Fasern, die in allen Richtungen verlaufen. Elastische Fasern sollen darin nur sehr spärlich vorkommen. Während Popa und Lucinescer angeben, daß beim Erwachsenen die Struktur der Tunica fibrosa durch Bänder verdeckt wird, die aus der Nachbarschaft an den Herzbeutel herantreten, ist Wallraff der Ansicht, daß diesen Bändern keine übermäßige Bedeutung zukommt. Er stellt fest, daß beim Erwachsenen oft nur eines der Bänder (Lig. sterno-phreno und vertebro-pericardiaca) oft aber auch gar keines anzutreffen sei. Die Untersuchungen von Wallraff (31) haben nun folgendes ergeben:

„Die Wandlung des Herzbeutels besitzt beim erwachsenen Menschen eine gesetzmäßige Struktur und besteht aus drei Faserschichten, die zwar einen verschiedenen aber gerichteten Verlauf der Fasern haben. Man kann eine oberflächliche, eine mittlere und eine tiefe Schicht unterscheiden. Die Fasern der drei Schichten kommen zum Teil von großen Gefäßen des Herzens, besonders auch vom Ductus arteriosus Botalli und ziehen auf kürzerem oder längerem Wege zum Zwerchfell. Ein Teil der Fasern läuft fast ausschließlich über die Vorderfläche, ein anderer über die Vorder- und Hinterfläche des Herzbeutels. Die Fasern der oberflächlichen und der mittleren Schicht sind verhältnismäßig dick, die der tieferen Schicht dagegen sind dünn und zart. Die Fasern innerhalb einer Schicht sind weniger stark verflochten als die Schichten untereinander. Beide Verknüpfungen erfolgen unter einem spitzen Winkel".

Daß ein Gewebe, das eine derartige Struktur aufweist, eine gewisse Zug- und Druckfestigkeit besitzt ist ohne weiteres klar. Durch die Anordnung der drei Herzbeutelschichten, und deren gesetzmäßigen Verlauf ist die Festigkeit der Herzbeutelwandung bedingt.

Von Barnard (4) sind Untersuchungen über die Festigkeit der Herzbeutelmembran gemacht worden. Er fand, daß eine Herzbeutelmembran ohne weiteres einen Druck von 2 Atmosphären aushält, ohne zu bersten. Das vom Herzbeutel nicht gestützte Herz zerreißt schon bei einem inneren Druck von ¾ bis 1 Atmosphäre. Eine stützende Wirkung des Herzbeutels für das Herz geht aus diesen Untersuchungen einwandfrei hervor. Experimentelle Untersuchungen Bardnards am Katzenherz haben folgendes ergeben:

„Nach Schlitzung des Herzbeutels wölbte sich das Herz besonders während der Diastole durch die Herzbeutelöffnung vor. Ein Katzenherz faßte bei unversehrtem Herzbeutel 112 ccm, wenn der Herzbeutel auseinander geschnitten wurde, konnten bei demselben Druck noch 12 ccm in das Herz (hauptsächlich in den rechten Vorhof und die rechte Kammer) hineingetrieben werden". Barnard folgert nun aus diesen Ergebnissen, daß der Herzbeutel einer zu starken Erweiterung insbesondere des rechten Herzens vorbeugt.

Ähnliche Tierversuche und zwar am Hunde sind auch von Kuno beschrieben worden. Er untersuchte die Beeinflussung des Kreislaufes bei Eröffnung der Perikardialhöhle, und gelangt zu der Feststellung, daß es bei einer derartigen Eröffnung zu einer Drucksenkung in den zentralen Venen bei gleichzeitigem Druckanstieg in der Aorta kommt. Aus den Untersuchungen von Barnards und Kuno geht also hervor, daß dem Herzbeutel eine stützende Aufgabe für das Herz zukommt, die sich besonders auf die rechte Kammer auswirkt. Daß derartige Untersuchungsergebnisse wie sie am Tierherzen festgestellt worden sind, auch für das menschliche Herz gelten, beweisen von klinischer Seite gemachte Erfahrungen. Es waren vor allem Sauerbruch (26) und Klose (15), die nach Durchtrennung des Pericards ein Hervorquellen des Herzens aus seinem Beutel bei Diastole beschrieben haben. Sehr nachdrücklich hat sich Felix Walter (14) mit den funktionellen Beziehungen zwischen Herzbeutel und Herzen auf operativem Wege befaßt. Er fand, daß die Eröffnung des Herzbeutels immer mit einer Vermehrung der Größe des

Herzens einhergeht und kommt dabei zu folgender grundsätzlichen Feststellung: „Die Volumenänderung bezw. Volumenvergrößerung des Herzens beim Eröffnen des Pericards ist bedingt durch vollkommen neue Druckverhältnisse im Herzen." Daraus geht vollkommen klar hervor, daß dem Herzbeutel für den rechten Ventrikel eine stützende Funktion zukommt. Ferner, daß das Blutfassungsvermögen des rechten Ventrikels von dem Vorhanden- bezw. Nichtvorhandensein des Herzbeutels in engem Zusammenhang steht.

Interessant ist nun, daß die von Felix gemachten Untersuchungen zum Teil im Widerspruch stehen mit den Feststellungen von Faber (12). Er machte nämlich die Beobachtung, daß bei einem angeborenen Mangel bezw. Defekt des Herzbeutels keinerlei krankhafte Erscheinungen zu verzeichnen waren. Ein Mangel bezw. ein Defekt des Herzbeutels stellt sich erst bei den Sektionen fest. Auch Tierversuche, die von Klose (15) und Amerio (1) beschrieben worden sind, zeigten, daß sich bei Herzbeutelexstirpation, die betreffenden Tiere trotz der Schwere des Eingriffes klinischen Untersuchungen gegenüber als normal erwiesen, wärend Parlavecchio eine Abmagerung der Tiere und Hypertrophie der linken Herzkammer feststellen konnte.

Wie lassen sich nun diese Widersprüche erklären? Es ist vollkommen klar, daß das Herz bei Eröffnung seines Beutels in vollkommen andere Lebensbedingungen gerät als zuvor. Auf die Wichtigkeit des Herzbeutels als Fixation und als Gleitschiene für das Herz wurde schon am Anfang hingewiesen, und daß bei einer Perikardiektomie das System Herz — Herzbeutel stark beeinträchtigt wird, ist vollkommen klar. Haben wir es doch mit einem sehr empfindlichen Organ zu tun, bei dem schon ein geringer Wechsel in der Temperatur für Epicard und Muskel von einer gewissen Bedeutung ist. (Experimentelle Untersuchungen von H. Fischer am Kaninchen.) Das Herz ist bei Eröffnung seines Beutels vollkommen anderen Druck- und Temperaturverhältnissen ausgesetzt. Ohne Zweifel sind Reizzustände auf das Herz die Folge und eine Änderung seiner Tätigkeit ohne weiteres erklärlich. Die Frage ob der Herzbeutel eine wesentliche Stützfunktion hat, bleibt offen. Experimentelle Untersuchungen sprechen zum Teil dafür, ein angeborener

Mangel des Pericards ohne irgendwelche Folgen spricht dagegen. In manchen pathologischen Fällen bleibt vielleicht die Möglichkeit offen, daß dem Pericard für das Herz eine stützende Aufgabe zufällt, wie vielleicht bei myokarditischen Prozessen.

Im Rahmen der Betrachtung mechanisch funktioneller Auswirkung wäre jetzt nur noch die Frage zu diskutieren, welche Rolle dem Herzbeutel als Saugvorrichtung für das Herz zukommt. Hier liegen eine Reihe von Untersuchungen vor, die die Verhältnisse bei den Fischen betreffen.

Nach Schoenlein (28) besteht die Wandung des Pericards bei den Selachiern aus einem muskulösen knorpeligen Gebilde, die Wand ist nach allen Seiten gespannt, stellt also praktisch eine starre Kammer dar. Untersuchungen von Schoenlein ergaben nun bei den Selachiern einen ausgeprägten Aspirationsdruck im Perikardialraum. Das Herz füllt den Perikardialraum nicht vollkommen aus, im Herzbeutel ist sogar ein negativer Druck vorhanden, wie manometrische Messungen bei der Torpedo durch Schoenlein ergaben. Im Herzbeutel herrschen also keine atmosphärischen Druckverhältnisse. Ist dieser Unterdruck im Herzbeutel nicht mehr vorhanden, wird also der Perikardialsack eröffnet, so findet ein Druckausgleich statt und eine sichtbare Abnahme von Blutdruck und Pulsvolumen stellt sich ein. Daß diese Senkung von Blutdruck und Pulsvolumen in enger Abhängigkeit von den neugeschaffenen Druckverhältnissen steht, geht daraus hervor, daß bei Wiederherstellung des Unterdruckes durch Ansaugen, Blutdruck und Puls dasselbe Bild bieten wie bei dem uneröffneten Perikardialraum. Die Annahme nun, daß alle Fische im Herzbeutel einen negativen Druck haben wäre aber falsch. Von Brünings (8) gemachte Untersuchungen am Knochenfisch Leucisus dobula ergaben einen positiven Druck in der Perikardialhöhle, dieser Druck ließ atmosphärische Schwankungen erkennen. Der Herzbeutel zeigte während seiner Tätigkeit folgendes Bild. Bei kammersystolischer Funktion des Herzens kam es zu einer Einziehung des Pericards, bei Diastole dagegen nahm der Herzbeutel wieder seine alte Stellung ein.

Daß bei einem derartigen Verhalten des Herzbeutels eine funktionelle Beziehung zwischen Herz und Herzbeutel besteht, erscheint als sehr wahrscheinlich.

Analoge Untersuchungen, wie sie von Brünings und Schoenlein bei Fischen vorgenommen wurden, machte Tigerstedt (30) bei den Säugetieren. Nach ihm entspricht die Perikardialhöhle bei den Fischen der Brusthöhle bei den Säugetieren, mit den bekannten Auswirkungen des negativen Druckes in erster Linie auf rechtes Herz, Vorhöfe und intrathorakale Venen und der hierdurch bedingten Erleichterung der Blutströmung.

Im Gegensatz zu der Ansicht von Tigerstedt ist die Auffassung von Hauffe (13), der dem Herzen vorwiegend eine selbständige Bedeutung als Saugorgan zuweist. Untersuchungen die er am Hammel vornahm, ergaben folgendes Bild: Der Herzbeutel ist beim Hammel mit tieferem Unterdruck in den Brustraum eingelassen, wie Druckbestimmungen durch Punktation des Herzbeutels zeigten. Infolgedessen kommt es zu einer Spannung der Herzbeutelwände, sie wären dem zufolge mit einer starren Membrane vergleichbar. Das Volumen des Herzbeutels wäre dabei als konstant zu betrachten. Wird ein Teil des beweglichen Inhaltes entfernt, so muß von wo anders her ein massenausgleichender Zustrom erfolgen. Wir hätten es also hier mit einer Art Pumpe zu tun. Hauffe ist auch dieser Ansicht. Er betrachtet das System Herz — Herzbeutel als eine Art Saugdruckpunmpe. Dabei stellen die starren Wände des Herzbeutels die Pumpe vor, der verschiebliche Stempel bildet die sich abwechselnd zusammenziehende Vorhofs- und Kammermuskulatur.

Es wurde schon hingewiesen, daß Leute mit einem angeborenen Mangel des Pericards keinerlei Veränderungen in ihrem Kreislauf aufwiesen. Ebenso liegen auch experimentelle Untersuchungen von Herzbeutelexstirpation vor, wobei von einer Störung der Herztätigkeit nichts zu erkennen war. Wenn das System Herz — Herzbeutel wirklich eine Art Pumpe vorstellen würde, so müßte ja bei einer Veränderung bezw. gänzlichen Ausschaltung der intrathorakalen Druckverhältnisse eine starke Störung im Kreislauf festzustellen sein. Bei Operationen am Herzen mit nachfolgender Drainage, wo es sicher zu einer Umstellung in den Druckverhältnissen kommt, ist davon nichts zu beobachten. Nach den Untersuchungen von Schoenlein, Klose usw. ist ohne weiteres anzunehmen, daß das Pericard bei den Fischen die Rolle eines mehr selbständigen Organes erfüllt und hier das Herz in seiner Tätigkeit wesentlich unter-

stützt. Bei den Fischen führt der funktionelle Ausfall des Herzbeutels durch Eröffnung zu den schwersten Kreislaufstörungen.

Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Menschen. Der Herzbeutel hat hier die Rolle eines mehr selbständigen Organes vollständig eingebüßt und hat auf die Herztätigkeit keinen unmittelbaren Einfluß mehr. Während der Herzbeutel bei den Fischen eine mehr oder weniger starre Hülle darstellt und für das pulsierende Herz eine Höhle schafft, wurde das Pericard beim Menschen zu einem dem Herzen eng anliegenden, faltenlosen Sack, dessen Form und Lage im engsten Zusammenhang mit dem Herzen steht. Beweis dafür, daß dem Herzbeutel des Menschen keinerlei wesentliche Aufgabe zufällt ist die weitgehende Entfernung des Herzbeutels bei schwieliger Perikarditis.

Schmieden (27) beschreibt eine Reihe von Fällen, wo wegen schwieliger Perikarditis, verbunden mit schwerer Kreislaufstörung, insbesondere stärkster Einflußstauung die Entrindung des Herzens durch Perikardiektomie vorgenommen werden mußte. (Im zweiten Teil der Arbeit soll hierauf näher eingegangen werden.)

Was eine evtl. Unterstützung der Herztätigkeit durch thorakale Zugkräfte über den Herzbeutel anbetrifft, so erscheint eine Erleichterung für die Herztätigkeit möglich, die als Unterstützung für die Diastole anzusehen sind. Auf die Saugkraft des Herzens haben aber die vom Thorax ausgehenden Zugkräfte sicherlich keinen Einfluß.

Durch den Einbau der Herzgefäße in die Wandstruktur des Herzbeutels ist eine mechanisch funktionelle Bedeutung für die großen Gefäße gegeben. Dabei gestaltet sich aber der Einbau der Arterien in das Pericard anders als der der Venen. Die Arterienstämme sind vollständig einbezogen. An der Aorta reicht die Tunica serosa bis nahe an die Abgangsstelle der Arterie anonyma heran. Ebenso liegt auch die Lungenarterie bis zu ihrer Gabelung intraperikardial von der Serosa umkleidet. Dieser zusätzlichen Versteifung der großen Gefäße kommt sicher eine besondere Aufgabe zu. Die Beanspruchung der Gefäßwand durch den Blutdruck ist an der Austrittsstelle der Aorta aus dem Herzen am größten und nimmt mit zunehmender Entfernung vom Herzen ab. Vermöge des besonderen Reichtums an elastischen Fasern können die großen Gefäße sowie auch der Herzbeutel Pulsationsschwankungen durch Form und Volumenänderun-

gen folgen, ohne daß es zu einem Zerren oder Nachgeben der Gefäße kommt. Die beiden Hohlvenen sind innerhalb des Herzbeutels vorne und zu beiden Seiten von Serosa überzogen, hinten dagegen nicht. Eigenartig gestaltet sich die Überkleidung der Lungenvenen. Sie werden ebenfalls durch einen Einbau in den Herzbeutel in ihrer Wandung verstärkt. Im Gegensatz zu den Arterien werden die Venen vom Pericard nicht vollkommen umschlossen, sondern es bleiben gewisse Wandpartien regelmäßig spaltförmig frei. Durch diese Art der Einhüllung wird ebenfalls der Venenwand eine gewisse Wandfestigkeit garantiert und andererseits ist ein ausreichender Spielraum für Kapazitätsschwankungen vorhanden.

Was für eine Aufgabe dem Herzbeutel bei der Regelung der Schlagfolge des Herzens zukommt, ist bis heute noch nicht geklärt. Daß Störungen der Herzschlagfolge bei Eingriff am Pericard möglich sind, beweisen Erfahrungen von Sauerbruch (26), Rehn (25), Klose (15) und anderen. Bei Herzbeuteloperationen ist das Bild oft sehr verschieden. Das eine Mal kommt es zu starken Unregelmäßigkeiten, vermehrter oder verminderter Frequenz des Herzschlages, das andere Mal zu völligem Herzstillstand.

Der Herzbeutel wird innerviert vom Vagus, vom Sympathicus und zu 10% vom Phrenicus. Nimmt man an, daß der Herzbeutel stark sensibel innerviert ist, so wäre die oft beobachtete Beeinflussung der Schlagfolge ohne weiteres möglich, denn die Innervation des Herzbeutels durch Vagus, Sympathicus und Phrenicus ließen anatomisch ohne weiteres diese Möglichkeit zu. Was die Schmerzempfindlichkeit des Pericards betrifft, so gehen die Ansichten darüber sehr auseinander. Bouillard nimmt an, daß schmerzhafte Empfindungen bei Perikarditis auf entzündlicher Mitbeteiligung des parietalen Brustfelles beruhen. Bäumler ist der Ansicht, daß Schmerzempfindungen durch direkte Reizung der unteren Intercostalnerven ausgelöst werden. Ähnlich ist die Ansicht Peters, der von einer Irradation bezw. Verbreitung der Entzündung auf die Intercostalnerven spricht. Im Gegensatz zu Bäumler und Peter steht Felix, der Schmerzempfindungen bei Eingriffen am Pericard durch Berühren und Zerren des Phrenicusstammes ausgelöst sieht. Es ist hier immer von indirekt ausgelösten Schmerzempfindungen die Rede, im Gegensatz zu der hohen Empfindlichkeit anderer seröser

Häute. Seschke betont, daß wohl bei einer Reihe von Fällen eine Irridation der Intercostalnerven nicht von der Hand zu weisen sei, daß aber wohl in der Hauptsache entzündliche Veränderungen des Pericards selbst die Auslösung von Schmerzempfindungen verursache. Bei entzündlichen Veränderungen des Pericards kommt es neben den rein pericarditiven Schmerzen nicht selten zu Anfällen, die dasselbe Bild zeigen, wie wir es bei Angina pektoris haben, also Todesangst, Beschleunigung der Herztätigkeit und schwersten Kollapszuständen. Diese Erscheinungen sind als rein reflektorisch zu betrachten und sind Begleiterscheinungen von Herzbeutelentzündungen. Auf Arhythmie im Beginn der Perikarditis wird auch von Bamberger und Heiler hingewiesen. Experimentelle und klinische Untersuchungen haben einwandfrei ergeben, daß Störungen der Herzschlagfolge bei Eingriffen am Pericard auftreten. Darauf wurde schon oben hingewiesen, daß das beobachtete Bild sehr verschieden ist und sich im Wechsel der Frequenz, Unregelmäßigkeiten des Rhythmusses und oft auch vollständigem Stillstand der Herzfunktion äußert.

An dieser Stelle seien die Untersuchungen Henschens erwähnt. Im Verlaufe einer Operation an einem Schwerverletzten trat Herzstillstand ein. Nach Injektion von 1½ ccm einer 1‰ Adrenalinlösung in den Herzbeutel spannte sich das schlaff stillstehende Herz an und nahm seine Aktion unter regelmäßiger Schlagfolge wieder kräftig auf. Auf Grund dieses Ergebnisses empfiehlt deshalb Henschen bei Herzwiederbelebung neben der intracardialen Injektion von Herzmitteln auch die intraperikardiale.

Experimentelle Untersuchungen über die Auswirkung von Perikardreizung auf die Herztätigkeit stammen von Heitler und Felix. Heitler stellte durch Untersuchungen an Hunden fest, daß sowohl mechanische als auch elektrische Reizung des Pericards Arhythmien erzeugt. Ferner ergaben seine Untersuchungen am Myokard, daß das Pericard mechanischer und elektrischer Reizung stärker zugänglich ist als ersteres. Bei mechanischer Reizung des Myocards, selbst bei schweren Eingriffen wie starkes Zerren, Zerreißen trat keine Arhythmie ein. Bei elektrischer Reizung des Myocards stellte sich Arhythmie erst bei Applikation von sehr starken Strömen ein, schwache Ströme dagegen, welche auf das Pericard appliziert starke

Arhythmie zur Folge hatten, waren auf das Myocard erfolglos. Reizung des Pericards beantwortete das Herz mit kleineren und größeren Kontraktionen in kürzeren und längeren Intervallen, Reizung des Myocards hatte wogende Herzbewegungen von größerer oder geringerer Intensität zur Folge. Ebenso erwies sich das Pericard mechanischer Reizung gegenüber empfindlicher als das Myocard, wie eine mechanische Reizung an der Oberfläche des linken Ventrikels zeigte.

Im Widerspruch zu den Untersuchungen von Heitler stehen die experimentellen Untersuchungen von Felix. Es gelang ihm weder durch Reizung noch durch Unterbrechung der Herzmuskelnerven eine Beeinflussung der Herzschlagfolge zu erreichen und kommt auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen zu dem Resultat, daß dem äußeren Herzblatt keinerlei Bedeutung für die Regelung der Herzschlagfolge zukommt. Den Widerspruch mit den Erfahrungen des Chirurgen Sauerbruch erklärt er mit der Begründung, daß die Unregelmäßigkeit des Herzschlages oder ein völliges Stillstehen des Herzens bei Herzbeuteloperationen durch plötzliche Volumenänderung und nicht durch im Pericard ausgelöste Reflexe bedingt ist. Felix kommt auf Grund eigener experimenteller Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß das äußere Herzblatt keine Bedeutung für die Regelung der Herzschlagfolge hat. Beeinträchtigung des Herzrhythmusses bei mechanischer Reizung war nur dann zu erkennen, wenn Striche auf die Herzwand mit einer derartigen Intensität ausgeführt wurden, daß es zu einer Eindellung kam. Dabei kam es dann zu einem Herzstillstand und nach einer Pause traten 1—3 vermehrte Kontraktionen ein. Wurden die Striche auf die Herzwand nur mit sehr geringer Intensität ausgeführt, sodaß es also zu keiner Eindellung kam, so hielt der Rhythmus des Herzens unverändert an. Auch bei Kokainisieren war das Versuchsergebnis immer dasselbe. Die Herzschlagfolge wurde nur dann beeinträchtigt, wenn der mechanische Reiz sich durch Eindellung auf das Myocard übertrug. Vom Epicard konnte sie künstlich nicht hervorgerufen werden. Trotzdem schließt aber Felix eine Mitbeteiligung des Pericards an der Regelung des Herzschlages nicht aus. Für das Epicard kann man eine solche Bedeutung vermuten, aber experimentell nicht beweisen, denn das Epicard enthält Nerven, die nicht sensibel zu sein brau-

chen, die aber trotzdem afferent zu leiten vermögen. Den adäquaten Reiz für diese zentripetale Bahn könnte die stetige Volumenveränderung des Herzens darstellen. Somit ließe sich im Epicard der Ausgangspunkt eines auf das Herz wichtigen Reflexes vermuten. Daß das Herz seine regelmäßige Schlagfolge auch nach dem Ausschalten der Nerven des Epicards durch Kokainisieren behält, spreche nicht gegen eine derartige Epicardfunktion, „weil der Takt vom Vagus und Sympathicus, vom Reizleitungssystem und wahrscheinlich auch vom Myocard beherrscht wird".

Die sich zum Teil widersprechenden Versuchsergebnisse von Heitler und Felix beruhen wohl darauf, daß es sich hier um eine Reihe sehr komplizierter Vorgänge handelt mit gegenseitiger Wechselwirkung von Pericard, Epicard und Herzmuskel. Die Schwierigkeit der experimentellen Untersuchung über die Innervation des Herzbeutels beruht vor allem darauf, daß eine mechanische Trennung zwischen Epicard und Myocard nur sehr schwer gelingt. Felix bedauert darum auch mit Recht, daß Heitler nicht klar angibt, wie Myocard und Epicard streng isoliert mechanisch oder chemisch beeinflußt wurden.

Über die gegenseitige Beeinflussung von Pericard, Epicard und Myocard ist noch sehr vieles unklar. Experimentelle Untersuchungen von Fischer und Brauer (7) am Hund zeigten beim Fassen und Anheben des Pericards zwar nicht immer aber mehrfach Rhythmusänderungen, in einem Falle sogar Herzstillstand. Eine derartige Störung der Funktion des Herzens kann einmal als vom Pericard ausgehende Reflexwirkung angesehen werden, andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, daß durch Fassen oder Anheben des Pericards der dem Herzen zur Verfügung stehende Raum verkleinert wird, und dementsprechend auf dieses ein gewisser Druck ausgeübt wird, was einer parietalen Herzpressung gleichkommt. Durch Anheben des Pericards kan aber auch das Herzmuskelsystem dadurch direkt gereizt werden, daß es zu einem Zug an der Anheftungsstelle im Bereich des Herzbeutelumschlages an der Herzbasis kommt, ein Vorgang, wie er allerdings im weit stärkeren Maße bei der Luxation des Herzens sich zeigt. Klinische Beobachtungen Fischers lassen eine derartige Möglichkeit zu. Er beschreibt einen Fall, wo bei einer

parietalen Verwachsung des Herzbeutels die Operation, Lösung der Adhäsion, vorgenommen wurde.

„Nach Eröffnung des Herzbeutels zeigte sich folgendes Bild: Das parietale Blatt war schwielig verdickt und von der Vorderfläche des Conus arteriosus zog ein breiter bandförmiger Verwachsungsast zum Herzbeutel. Nach Durchtrennung desselben setzte eine regelmäßige Schlagfolge ein. Ferner zeigte sich noch eine weitere Verwachsung des Herzens mit seinem Beutel und zwar an der Spitze, die jedoch keine Beeinträchtigung der Herzschlagfolge erkennen ließ. Ob die Rhythmusstörungen des Herzens in diesem Falle durch die Zugwirkung am Epicard oder Herzmuskel bedingt war, kann man nicht feststellen. Auf alle Fälle traf der Reiz sowohl das Epicard gesetzte Reiz die ausschließliche Veranlassung für die Rhyth-Myocard treffen, beantwortet das Herz auch mit einer Änderung der Schlagfolge. Werden bei einer schwieligen Verdickung des Pericards derartige Schwielen gelöst und dieselben auf Zug beansprucht so kam es zu einer Änderung in der Herzschlagfolge. Der normale Rhythmus des Herzens setzte erst dann wieder ein, sobald das Schwielenstück nicht mehr auf Zug beansprucht wurde. In diesem Fall darf man wohl mit Sicherheit anehmen, daß der direkt am Myocard gesetzte Reiz die ausschließliche Veranlagung für die Rhythmusstörungen des Herzens war.

Daß der Herzmuskel auf direkt gesetzte Reize anspricht, geht aus den Beobachtungen von Schmieden (27) und Fischer hervor.

„Nach der vollständigen Entfernung eines schwielig verdickten Pericards kam es infolge der Überdehnung des rechten Herzens zum Herzstillstand. Intracardiale Injektion von Adrenalin ließ das linke Herz für kurze Zeit seine Tätigkeit wieder aufnehmen. Das rechte Herz stand nach wie vor still. Nach erneutem völligem Stillstand auch des linken Herzens war nun zu beobachten, wie sowohl auf Massage wie auch auf Einstechen einer Nadel in den linken Herzmuskel jedesmal sich vereinzelte Kontraktionen einstellen, bis auch dann am linken Herzen auf keine Weise mehr eine Aktion zu erzielen war." In diesem Falle sprach also das seines Pericards völlig entkleidete Herz vorübergehend auf mechanische Reize an.

Auf Grund all dieser Erfahrungen bleibt immer noch die Frage offen, ob dem Pericard bei der Regelung der Herzschlagfolge eine

bestimmte Aufgabe zufällt, und es bedarf sicher noch einer ganzen Reihe exakter experimenteller Untersuchungen, um diese Frage vollständig zu klären.

Die physiologische Aufgabe des Herzbeutels betreffend, kann folgendes festgestellt werden:

1. Durch seine feste Verbindung mit dem Zwerchfell und den großen Gefäßen hält er das Herz unter Mitwirken umliegender Organe und vor allem des beiderseitigen Lungenzuges in einer bestimmten, nur in engen Grenzen veränderlichen Lage fest und gewährt dem Herzen gegen pathologische Veränderungen seiner Umgebung einen gewissen Schutz.
2. Der Herzbeutel wirkt durch seine Lagerung zwischen Herz und den übrigen Brustorganen als Gleitfläche für die Herzbewegung und vermeidet eine unnötige Arbeit des Herzens.
3. Durch den Einbau der Gefäße in das Pericard wird eine Versteifung der großen Gefäße erreicht.
4. Es besteht die Möglichkeit, daß dem Herzbeutel eine diastolische Funktion zukommt.
5. Ob eine Abhängigkeit zwischen Pericard und Herzschlagfolge besteht, ist noch nicht geklärt.

III. Was hat ein Fehlen des Herzbeutels zur Folge?

Ich habe im ersten Teil meiner Arbeit die dem Herzbeutel zustehende physiologische Aufgabe zu erklären versucht. Die Frage zu erörtern, was ein Fehlen des Herzbeutels zur Folge hat, darf als äußerst schwierig angesehen werden.

Amerio (1) gebührt das Verdienst, zuerst im Jahre 1895 wichtige Resektionsversuche des Pericardiums an Kaninchen erdacht und ausgeführt zu haben. Daß ein kongenital bedingtes Fehlen des Herzbeutels vom Organismus ohne Störung hingenommen wird, sei an Hand von etlichen Fällen klargelegt. Ich stütze mich dabei auf die Angaben Parlavecchios (22), der derartige Krankengeschichten gesammelt hat und zwar stammen die Fälle von Chiari (10), Faber (12), Walter (32), Lannelongue (17), Barcher (6), Curling (11),

Baillie (3), Colombo, Kerkringer, Wolff (34), Otto (21), Lawson-Tait (18), Weißbach (33), Senac und neuerdings auch noch von Perna (23).

Der Fall von Walter (32) (1805) betrifft einen 30 Jahre alten Mann, dessen Krankengeschichte nicht bekannt ist und die Sektion absolutes Fehlen des Herzbeutels zeigte.

Im Fall von Brescet (9) (1826) handelte es sich um einen 28jährigen Mann, welcher an Dysenterie starb. Er war stets gesund gewesen und hatte keinerlei Beschwerden seitens des Herz-Lungenapparates gezeigt. Erst bei der Sektion wurde die Abwesenheit des Pericards entdeckt, von dem nur ein Rudiment vorhanden war.

Im Fall von Wolff (34) (1837) handelt es sich um eine 42 Jahre alte Frau, die in den letzten Monaten gravid an Flecktyphus gestorben war. Die Sektion ließ vollständige Abwesenheit des Herzbeutels und fettige Entartung des Herzens feststellen. Intra vitam hatte sich Herzklopfen gezeigt, welches bei Anstrengung und Aufregung stärker wurde.

Im Falle von Baillie (3) fehlte der Herzbeutel vollständig und das Herz nahm den normalen Platz ein. Es handelt sich um einen Mann im Alter von 40 Jahren, dessen Geschichte nicht bekannt war.

Der Fall von Curling (1839) betraf einen 46 Jahre alten Mann, der bei Sektion zeigte, daß ein taschenförmiges Herzbeutelrudiment vorhanden war. Intra vitam zeigte er keine Beschwerden und starb an Erstickung.

Im Fall von Otto (21) (1844) war ebenfalls ein Herzbeutelrudiment vorhanden.

Im Fall von Baly (5) (1851) fehlte das Pericardium ebenfalls gänzlich und das Herz besaß normale Lage, Größe und Töne. Dieses Individium (32jährige Frau) zeigte ebenfalls keinerlei Störungen an den Zirkulationsorganen und das kongenitale Fehlen des Herzbeutels wurde bei der Sektion entdeckt, als sie an Lungentuberkulose starb.

In dem Fall von Weißbach (33) (1868) ist nicht von intra vitam beobachteten Störungen die Rede. Es handelte sich um einen jungen Mann im Alter von 22 Jahren, der an eitriger Entzündung der linken Brusthöhle gestorben war. Bei der Sektion sah man, daß jener Teil des Herzbeutels fehlte, welcher von der Wurzel der

linken Lunge bis über den mittleren Teil der linken Herzkammer geht, d. h. die äußere Wand und ein Teil der vorderen.

Der Kranke von Lawson-Tait (18) (1869) war 29 Jahre alt und starb mit dem Symptomenkomplex der Mitralstenose. Bei der Sektion fand sich Abwesenheit des Pericardiums, Existenz von 2 Semilunarklappen der Aorta und von 2 Sinus valsavae.

Der Fall von Faber (12) (1874) betraf einen 51jährigen, gesunden, wenn schon nicht kräftigen Mann, dessen Vorgeschichte negativ war. An linksseitiger, serofibrinöser Pleuritis erkrankt, wurde er zur Entfernung des Exsudates zweimal punktiert. Das zweitemal bemerkte man, daß die Kanüle des Trokarts (das durch den 6. Zwischenrippenraum auf der Achsellinie eingeführt worden), in einer Tiefe von 1 cm sich direkt mit dem Herzen berührte. Bei der Untersuchung fand man, daß die Töne wenig scharf, aber nicht anormal waren; der zweite Lungenton war verstärkt; es bestand kein Spitzenstoß und man bemerkte Einziehung des Oberbauches. Der Patient starb plötzlich, 2 Tage nach der 2. Punktion. Bei der Sektion fand man die linke Lunge durch das Exsudat gegen Rippen-Wirbelsäulenrinne zurückgetreten; das Herz nackt an den großen Gefäßen in der linken Pleurahöhle hängend, dilatiert mit brüchiger Muskulatur, gesunden Klappen und atheromatöser Aorta.

Über den 1874 von Lebec (19) veröffentlichten Fall war nichts näheres zu erfahren.

Fall von Chiari (10) (1880): Individium im Alter von 46 Jahren an tuberkulöser Bauchfellentzündung gestorben. Bei der Autopsie findet sich, daß das Pericardium frei in der linken Pleura liegt, und mit der Lunge in Kontakt ist, obwohl es die normalen Lagebeziehungen zu der Brustwand beibehält. Das mediastinale Blatt der linken Pleura geht über die mediane Linie hinaus, während das viscerale Blatt direkt auf das Herz übergeht, um hier das Epicardium zu bilden. Es finden sich keine Falten als in der Höhe der Cava inf.

Im Fall von Perna (23) (1908) handelte es sich um einen 60jährigen Greis, dessen parietales Pericardium auf einen Wulst mit zakkigem Rand reduziert war, der den Ausgangspunkt der großen Gefäße umgab, vorn 10 cm und hinten 3 cm hoch. Es ergab sich so eine weite Kommunication zwischen Herzbeutelhöhle und linker Pleurahöhle. Der linke Zwerchfellnerv verlief, anstatt wie in den bisher

beschriebenen Fällen die vordere Brustwand zu durchziehen vor dem Lungenhilus. Diese war rechts normal, hinten zeigte sie anormale Furchen, die gegen ihren vorderen Rand am ausgebildetsten waren. Breiter sehniger Fleck auf der äußeren Oberfläche der linken Herzkammer. Breite Verwachsung (3 cm) zwischen Epicardium und linksseitiger visceraler Pleura, ein Rückstand früherer Entzündung.

Faber (12) hat sich mit allen bis zu seiner Zeit bekannten Fällen befaßt und kommt auf Grund anatomischer Überlegung zu folgender Einteilung:

Im ersten Falle liegt das Herz so zwischen beiden Pleurablättern, daß das linke Blatt fast das ganze linke Herz bedeckt, das rechte Blatt bedeckt den gleichnamigen Vorhof, und ein nicht zu großer Teil bleibt ohne seröse Bekleidung. Diese erste Kategorie ist nur durch den Fall Lawson-Tait vertreten. Im anderen Falle, der für alle anderen angeführten Fälle gilt, ist das Herz ganz in der linken Lunge gelegen und die Pleura ist handschuhfingerartig geformt. Das einfach an den großen Gefäßen hängende Herz folgt den Atembewegungen, der dreieckige Raum des Mediastinums ist aufgehoben. Die Verklebung der beiden Pleurablätter ist stark nach rechts verschoben und das Centrum tendineum des Zwerchfelles ist mit Serosa bedeckt.

Was nun das Fehlen des Pericards und seine Folgen anbetrifft, so muß festgestellt werden, daß bei einer großen Mehrzahl der Patienten dieses Fehlen des Pericards keinerlei Störung veranlaßt hat. Die Patienten hatten Zeit ihres Lebens davon oft gar keine Ahnung. Ohne Herzbeutel haben einige der Kranken bis zu hohem Alter leben können, und bei den jung gestorbenen ist es nicht bewiesen, daß das Fehlen des Pericardiums in offensichtlicher Weise zur Verschlimmerung der letalen Krankheit beigetragen hat. Bei einigen Patienten wurden zentrale Zirkulationsstörungen bei Gelegenheit von übermäßigen Bewegungen oder Anstrengungen, leichte Ermüdung, Dyspnoe, Neigung zur Synkope bemerkt. Im Allgemeinen aber befinden sich die Leute wohl, und Faber behauptet sogar, daß die Prognose dieses Defektes eine gute ist, unter der Voraussetzung allerdings, daß die Brustorgane normal sind. In diesen Fällen haben wir es mit einem angeborenen Defekt zu tun.

Wie verhält sich nun der Organismus, wenn bei krankhaften Veränderungen des Herzbeutels derselbe entfernt werden muß?

Von Amerio (1) sind zahlreiche Experimente am Kaninchen beschrieben worden, an welchen er bei einigen die einfache Incision des Pericards bei anderen die teilweise Entfernung und bei noch anderen die totale Abtragung ausführte. Mit Ausnahme einiger Todesfälle, die durch Infektion bedingt waren, überlebten die Tiere das Trauma.

Bei der Sektion der geheilten Tiere ergab sich folgendes Bild:

Bei parietaler Entfernung des Pericardiums verwachsen die Ränder des Restes zum Teil mit der Brustwand, zum Teil vernarben sie und bilden so eine weite Herzbeutelhöhle, deren Wände durch die innere Fläche der vorderen Brustwand und durch das verbleibende Pericard gegeben sind; das Herz liegt frei in der genannten Höhle.

Bei totaler Abtragung des Pericards vernarben die mit den Ausgangspunkten der großen Gefäße mit den Zwerchfellzentren verwachsenen Partien frei für sich und das parietale Blatt zeigt sich normal glänzend oder transparent. In diesen Fällen verbleibt sodann das Herz frei in der Brusthöhle, ohne Verwachsung mit den umliegenden Organen einzugehen. Amerio schließt aus seinen Untersuchungen, daß die Tiere bei partieller oder totaler Entfernung des Pericards gut leben können.

Parlavecchio (22) machte seine experimentellen Untersuchungen an Hunden und erklärt zusammenfassend, daß sich die Perikardiektomie zwar mit dem Leben verträglich gezeigt hat, daß sie aber nicht so unschädlich bei den Hunden gewesen ist, wie Amerio dies bei den Kaninchen fand. Er bemerkte bei sämtlichen seiner operierten Hunden immer eine beträchtliche Abmagerung und Hypertrophie der linken Herzkammer. Was die Perikardiektomie anbelangt, so erklärt Parlavecchio, daß man sie nicht für unschädlich erklären kann, und daß man ihr nur die Berechtigung einer Notoperation einräumen darf, welche wegen der ihr eigenen Schwere und der schädlichen Folge auf das Herz nur bei jenen Affektionen indiziert sein könnte, bei denen der Patient in Lebensgefahr schwebt. Das gilt aber nicht für Excisionen kleiner Stückchen, sondern von den mehr oder weniger ausgiebigen ist hier die Rede, durch die das Herz seiner schützenden Hülle beraubt wird.

In letzter Zeit untersuchte auch Felix (14) die Wegnahme des Pericards am gesunden Hundeherz und stellte eine deutliche Vergrößerung des rechten Ventrikels fest. Die Schlagfolge bleibt in Rhythmus und Frequenz die gleiche. Bei späterer Sektion der operierten Tiere fand sich eine hochgradige Hypertrophie des linken Ventrikels, wie sie schon Parlavecchio beschrieben hatte.

Neuere Ergebnisse über die Exstirpation des Herzbeutels am Menschen liegen uns von Sauerbruch (26) und Schmieden (27) vor. Daß die Herzbeutelchirurgie Eingang in die moderne Chirurgie gefunden hat, beweisen zwei Fälle von Schmieden, die er auf der 49. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie am 17. 4. 1925 vorgestellt hat. In einem Falle handelte es sich um einen Patienten mit schwieliger Perikarditis, der lediglich auf Grund eines operativen Eingriffes aus hilflosem Siechtum zur vollsten Gesundheit genas. Im anderen Falle der von Schmieden angeführt wurde, handelte es sich um eine linke, transpleurale Perikardresektion über dem linken Ventrikel. Auch bei diesem Patienten darf die Operation als vollkommen gelungen angesehen werden.

Schmieden betont, daß trotz wohlbegründeter mechanischer Indikation die wirklich bleibenden guten Erfolge nicht sehr zahlreich sind, was wohl oft darauf zurückzuführen sein dürfte, daß ein chirurgischer Eingriff bis auf zuletzt verschoben wird und das Herz nicht mehr die Funktion besitzt, wie vor dem akuten Ausbruch irgendwelcher perikarditischer Veränderungen.

Die Schwierigkeit der Herzbeuteloperation ist zum Teil auch darin begründet, daß der Herzbeutel das Herz vor akuter Überdehnung behütet und daß bei Wegfallen dieses Organes dem verwöhnten Herz plötzlich eine Stütze weggenommen wird. Dies trifft besonders dann zu, wenn es sich um einen verkalkten oder verschrumpften Herzbeutel handelt. Die Herzmuskulatur verliert gewissermaßen ihren Insertionspunkt und das ganze System seine passive Wandfestigkeit.

Ähnlich sind die Aussagen von Sauerbruch (26). Auch er berichtet von einem Patienten (28 Jahre alt), wo auch 7 Jahre nach der Operation noch eine vollständige Heilung bestand. So bleibt nach Sauerbruch nur noch die Frage übrig, wann Perikardiektomie oder

wann einfach die Resektion des knöchernen Thorax über dem schwer veränderten Herzen ausgeführt werden soll.

Zusammenfassend kann betreffs Fehlen des Herzbeutels folgendes gesagt werden:

Fälle von kongenitalem Fehlen des Herzbeutels sind in der Literatur beschrieben worden, wenn sie auch nicht sehr zahlreich sind. Funktionsstörungen des Organismusses konnten hierbei in den meisten Fällen nicht nachgewiesen werden

Experimentelle Herzbeutelexstirpation an Tieren wurden schon erfolgreich durchgeführt. Ebenso sind auch Fälle von gelungenen Herzbeuteloperationen am Menschen beschrieben worden. Wenn derartige Herzbeutelentfernungen in letzterem Falle nicht die Erfolge aufweisen können, wie dies beim Tierexperiment der Fall ist, so muß folgendes berücksichtigt werden:

Bei den Tieren wird ein gesundes Herz seines Beutels beraubt, deshalb ist hier ein derartig günstiges Ergebnis zu verzeichnen. Beim Menschen dagegen wird nur dann operativ eingegriffen, wenn das Herz auf Grund pathologischer Veränderungen seines Beutels die schwersten Kreislaufstörungen zeigt und nur eine Operation die letzte Rettung bringen kann. Daß ein derartig krankes Herz in einem vollkommen darniederliegenden Organismus eine so schwierige Operation, wie sie die Herzbeutelexstirpation darstellt, nur in den seltensten Fällen übersteht, ist vollkommen klar.

Literaturangabe.

1. Amerio, Atti dell' XI Congr. med. Internat. Roma Vol. IV S. 301.
2. Arndt, Zentralbl. f. Gynäk. 1898.
3. Baillie Trans. of Soc. for. Impr. of Med. and Surg. Knowledge Vol. 1 S. 98.
4. Barnard, The functions of the pericardium, Journ. of physiol. Vol. 22 1898.
5. Baly, London Med. Gazette 1851 S. 40.
6. Barcher, Dect. encycl. Paris 1876.
7. Brauer, Herzbeutelverwachsungen, ihre Erkennung und Behandlung. Münch. med. Wochenschrift 1909, die Erkrankungen des Pericards, Fr. M. Goedels Atlas und Grundriß d. Röntgendiagnose i. d. inn. Med. München 1924, Untersuchungen am Herzen, 21. Kongr. f. inn. Medizin Wiesbaden 1904.
8. Brünings, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 75 S. 614 1899.
9. Brescet, Répert. gén. d'anat. phys. ect. T. 1 S. 67 Paris 1826.
10. Chiari, Wiener med. Wochenschriften 1880 Nr. 14.
11. Curling, Med. Surg. Trans. 1839 S. 222.
12. Faber, Über den angeborenen Mangel des Herzbeutels. Arch. f. pathol. Anat. u. Phys. 1874 Bd. 74 S. 173.
13. Hauffe, Münch. med. Wochenschriften 1926 Nr. 41/43.
14. Felix W., Herzbeutel und Herztätigkeit, Dtsch. Zeitschrift f. Chirurgie Bd. 190, 1925.
15. Klose, Beiträge z. Chirurgie d. Herzens u. d. Herzbeutels, Arch. f. klin. Chir. Bd 124, 1923, Die reine Synechie u. d. plastische Ersatz d. Herzbeutels, Tl. 1 Arch. f. klin. Chir. Bd. 117 1921 und ebenda Tl. 2 Bd. 119, 1922.
16. Kolff, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 122, 1908.
17. Lannelongue, 1898 Accad. de Siences.
18. Lawson-Tait, Dublin med. Journ. 1868 No. 47 S. 85.
19. Lebec, Absence du pericard, Bull. de la Soc. Anat. de Paris 1874 S. 455.
20. Luciana, Physiol. d. Menschen Bd. 1 Jena 1905
21. Otto, Seltene Beobachtungen z. Anat. 2. Sammlung Breslau 1844.
22. Parlavecchio, Experimentelle Pericardiektomie u. d. mögl. therapeutischen Anwendungen. Dtsch. Zeitschrift f. Chir. Bd. 98, 1909.
23. Perna, Una rara malformazione del pericardio nell'uomo Policl. Prat. 1908 No. 9 S. 271.
24. Rehn E., Z. Chir. d. Herzbeutelentzündungen usw. Bruns Beiträge z. klin. Chir. Bd. 106, 1917.
25. Rehn L., Über pericardiale Verwachsungen. Med. Klinik Jg. 16 Wochen. 1913 Nr. 6, Die pericardialen Verwachsungen im Kindesalter Arch. f. Kinderheilkunde Bd. 68.
26. Sauerbruch, Chir. d. Brustorgane Bd. II 1925.
27. Schmieden, D. Heilung d. schrumpfenden Percardialsynechie d. Exstirpation d. Herzbeutels Acta chir. Scandinav. Bd. 57 H. 3 1924, Neue Ergebnisse b. d. Exstirpation d. Herzbeutels, Verhandlung d. dtsch. Gesellschaft f. Chir.
28. Schoenlein, Zeitschrift f. Biolog. Bd. 32 S. 533 1895.
29. Tandler, Lehrb. d. syst. Anatomie Leipzig: Vogel 1918/23.
30. Tigerstedt, Lehrb. d. Phys. d. Menschen 9. Aufl. Leipzig: Hirzel 1920. Phys. d. Kreislaufes 2. Aufl. Breslau u. Leipzig: Ver. wiss. Verl. 1921.
31. Wallraff, D. menschliche Herzbeutel, sein Bau und seine Bedeutung für d. Kreislauf, Gegenbauers Jb. Bd. 80, 355—423 1937.
32. Walter, Muscul. anat. Vol. 668 1805.
33. Weißbach, Wiener med. Wochenschriften 1868 Nr. 69.
34. Wolff, Ruffs Mag. f. d. ges. Heilkunde 1837 T. 23 S. 333.

Lebenslauf.

Am 11. Dezember 1911 wurde ich als Sohn des Kaufmanns Gustav Buck und seiner Ehefrau Babette, geb. Steinmetz, zu Kempten im Allgäu geboren. Vom 15. September 1917 bis 14. Januar 1920 besuchte ich die Volksschule zu Kempten, anschließend bis zum 30. April 1922 die Volkshauptschule in München. Nach Ablegung der Reifeprüfung an der Gisela-Oberrealschule in München am 26. März 1931 erfolgte eine halbjährige praktische Ausbildung im Städtischen Gaswerk München. Anschließend besuchte ich die Technische Hochschule München als Studierender der Maschineningenieur-Abteilung und zwar vom Winterhalbjahr 1931/32 bis einschließlich Sommerhalbjahr 1933. Im Sommerhalbjahr 1934 meldete ich mich zum Studium der Zahnheilkunde an der Universität in München. Im Herbst 1935 legte ich dortselbst die Vorprüfung und im Oktober 1937 das zahnärztliche Staatsexamen ab.

Ich möchte nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. Wezler meinen herzlichsten Dank für die freundliche Überlassung des Themas und die Durchsicht der Arbeit auszusprechen.

Für die bereitwillige Übernahme des Referates sei Herrn Professor Dr. Broemser bestens gedankt.